INFORMATIONS TECHNIQUES





Mutuelle des Architectes Français assurances

FÉVRIER 2013

LA FICHE T19 DE SEPTEMBRE 1995 EST ANNULÉE

LA VENTILATION DES BÂTIMENTS

Fiche élaborée par Olivier Sidler, directeur, bureau d'études Enertech.

PRÉAMBULE

On entend souvent dire que, dans les bâtiments, la ventilation est ce qui marche le plus mal. Ce n'est malheureusement pas faux. Et l'arrivée de réglementations thermiques de plus en plus draconiennes va accentuer ce sentiment si le sujet n'est pas pris réellement en considération.

SOMMAIRE

1 – VENTILER, POUR QUOI FAIRE ?

Les raisons de ventiler sont multiples et guidées par le bon sens. Il faut éliminer :
- **le gaz carbonique** et lui substituer de l'oxygène afin d'apporter de l'air neuf aux occupants ;
- **les odeurs** liées à l'occupation ;
- **la fumée** dans les logements occupés par des fumeurs, à cause de son caractère pathogène ;
- **la vapeur d'eau** dégagée afin d'éviter des pathologies parfois graves, aussi bien pour la santé des occupants que pour le bâtiment. Les moisissures, bien connues dans les bâtiments mal ventilés des années 60, sont de retour dans certains bâtiments très performants. Elles sont néfastes pour la santé et constituent un risque pour la conservation du bâti. On évalue qu'une famille de quatre personnes dégage chaque jour environ dix litres d'eau (respiration, transpiration, salle de bains, cuisine, etc.) ;
- **les gaz** qui émanent des matériaux de construction et des matériaux d'aménagement. Peu connu il y a trente ans, ce phénomène est de plus en plus préoccupant au fur et à mesure que s'améliorent les connaissances que l'on a de ses origines et de ses effets. Sont en cause, par exemple, les colles (de moquettes, mais aussi de panneaux de particules qui constituent la principale source d'émission), les peintures, les vernis, les livres et les magazines neufs, les cosmétiques, la fumée de tabac, les photocopieurs, etc. qui dégagent tous du formaldéhyde qui est un composé organique volatil (COV) classé cancérogène certain (à des concentrations toutefois très supérieures à celles rencontrées dans les logements), mais qui est également un très fort allergène (problèmes respiratoires aigus) ;
- **le radon** qui pourrait s'accumuler dans les bâtiments. Ce gaz radioactif, très dangereux pour l'homme, émane d'à peu près tous les sous-sols, mais à des degrés divers. Il remonte dans le bâtiment par les fissures et autres fragilités structurelles. On doit impérativement l'éliminer en permanence.

Enfin, il faut fournir aux foyers « à feu ouvert » (chaudières, poêles, inserts, cheminées d'agrément, etc.) l'air nécessaire à leur combustion.

2 – LA QUALITÉ DE L'AIR OBSERVÉE AUJOURD'HUI DANS LES LOGEMENTS

C'est en 2006 que l'Observatoire pour la qualité de l'air intérieur a mené pour la première fois en France une vaste campagne de mesures sur 567 logements. Elle a montré que la qualité de l'air intérieur était relativement médiocre. Il apparaît même que la concentration de certains polluants est plus élevée à l'intérieur des logements qu'à l'extérieur, ce qui signifie que la source de pollution est à l'intérieur.
La concentration de dioxyde de carbone est en moyenne supérieure aux valeurs limites imposées par la réglementation. C'est pourtant le polluant le plus ordinaire, directement lié à la présence humaine.

L'enquête a aussi mis en évidence la présence importante des composés organiques volatils (COV) dont le formaldéhyde qui est le plus important en masse.

3 – QUELLES SONT LES EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES ?

Selon la nature du bâtiment et sa destination, la législation impose le respect de débits minimaux dans tous les cas de figure : en France, quelle que soit la nature du bâtiment, personne ne peut fixer arbitrairement les débits de ventilation, car ils ont tous une origine réglementaire. Mais les organismes sanitaires fixent également des objectifs de concentration limites à certains polluants. Toutefois, ces valeurs n'ont pas un caractère réglementaire.

Cette situation apparaît d'ailleurs parfois contradictoire puisque les débits fixés (il y a trente ans) par la réglementation sont parfois insuffisants pour respecter ces taux limites de concentration (qui sont souvent récents). Il va donc être de plus en plus nécessaire de traiter la question des polluants à la source, chaque fois que possible, notamment avec les matériaux.

Pour le maître d'œuvre, cette situation nouvelle va exiger toute son attention car, respecter les débits d'air risque de ne plus suffire et un travail sur la nature des matériaux mis en œuvre, sur le niveau de leurs émissions, sur leur qualité sanitaire, va devenir indispensable.

3.1 - Le logement

L'***arrêté du 24 mars 1982***, modifié par l'***arrêté du 28 novembre 1983***, précise les conditions dans lesquelles les logements doivent être ventilés :
- **l'aération** doit être générale et permanente, au moins pendant la période où la température extérieure oblige à maintenir les fenêtres fermées (exception faite des logements soumis à un isolement acoustique renforcé où l'aération doit être permanente toute l'année). Toutes les pièces sans exception doivent être ventilées, et cette ventilation ne doit pas pouvoir être arrêtée. Des dérogations à cette règle sont néanmoins définies à l'article 6 pour les maisons individuelles des zones H2 et H3. Elles n'apportent toutefois pas une vraie simplification.
L'aération doit se faire par « balayage », c'est-à-dire que l'air neuf entre dans les pièces principales puis transite dans les pièces humides d'où il est extrait. Ce faisant, on évite la migration des odeurs, de l'humidité et des graisses vers les pièces principales ;
- **la ventilation** peut être naturelle ou mécanique ;
- **le débit** extrait dans chaque pièce humide d'un logement (cuisine, salle de bains, WC) est défini en fonction du nombre de pièces principales et de pièces de service dans le logement (article 3). Au concepteur ensuite de prévoir le débit d'air neuf à admettre dans chaque pièce principale pour compenser les débits extraits réglementaires. Il est prévu qu'en cuisine la ventilation puisse avoir un régime minimum et un débit de pointe, mais le débit global extrait du logement ne doit pas être inférieur à une valeur seuil (article 4).

3.2 - Bâtiments tertiaires répondant aux exigences du code du travail (« bâtiments destinés à recevoir des travailleurs »)

Le code du travail (article R.4222-6) fixe les débits minimaux d'air neuf par occupant. À titre d'exemple, ce débit est de 25 m³/h/personne dans les bureaux et locaux sans travail physique, de 30 m³/h dans les locaux de restauration, de vente ou de réunion, de 45 m³/h dans les ateliers et locaux avec travail physique léger et de 60 m³/h dans les autres cas. L'article R.4212-6 précise quels sont les débits extraits dans les sanitaires.

3.3 - Autres bâtiments

Il s'agit de tous les bâtiments non soumis au code du travail : maternelles, scolaires, universitaires, salles de spectacle ou de sport, etc. Les valeurs de débit « normal » d'air neuf à respecter sont fixées par l'article 64 du Règlement sanitaire départemental type (circulaire du 9 août 1978). À titre d'exemple, le débit dans les maternelles, les écoles et les collèges est fixé à 15 m³/h/personne, et celui des lycées et des locaux universitaires à 18 m³/h/personne. Dans le même article, il est précisé que « dans les conditions habituelles d'occupation, la teneur de l'atmosphère en CO_2 ne doit pas dépasser 1 000 ppm, avec tolérance de 1 300 ppm dans les locaux où il est interdit de fumer ». Cette concentration apparaît donc bien comme une exigence réglementaire.

3.4 - Recommandations des organismes sanitaires

Le HCSP (Haut Conseil de la Santé Publique) fixe des objectifs de concentration à certains polluants, mais sans que ceux-ci aient un caractère réglementaire. On distingue pour cela :
- **les valeurs « guides »** qui sont construites à partir de critères strictement sanitaires et indiquant les taux en dessous desquels aucun effet sur la santé n'est attendu sur les personnes séjournant dans les locaux concernés ;
- **les valeurs « cibles »** qui sont, comme leur nom l'indique, des valeurs guides constituant un objectif à terme. Ce sont les valeurs qu'il faudra rencontrer de façon courante, en général d'ici une dizaine d'années ;
- **les valeurs « repères de qualité »** qui définissent les niveaux acceptables dans le contexte actuel, ceux en dessous desquels il n'y a pas de travaux particuliers à entreprendre immédiatement, mais que l'on pourra progressivement améliorer avec le temps jusqu'à atteindre les valeurs cibles d'ici une dizaine d'années ;
- **les valeurs « d'information et de recommandation »** qui sont des valeurs de tolérance provisoire tenant compte du caractère modérément dangereux des effets sanitaires auxquels sont exposées les personnes qui respirent un air chargé du polluant concerné. Ces valeurs ne doivent pas être dépassées dans un local habité ;
- **les valeurs « d'action rapide »** qui correspondent à des concentrations d'alerte nécessitant immédiatement des travaux d'amélioration.

À titre d'exemple, voici les valeurs que recommande le HCSP concernant des expositions chroniques au formaldéhyde :

	Concentration en µg/m³
Valeur cible	**10**
Valeur de repère de qualité	**30**
Valeur d'information et de recommandation	**50**
Valeur d'action rapide	**100**

Figure 1 : valeurs recommandées par le HCSP pour le formaldéhyde

Dans ses recommandations (qui datent de 2009), le HCSP précise que, pour les bâtiments neufs livrés à partir de 2012, le taux de concentration en formaldéhyde, avant livraison aux occupants, doit être inférieur à 10 µg/m³, valeur représentative de l'exposition chronique due aux éléments du bâti. Cette indication est étendue aux bâtiments faisant l'objet d'une rénovation de grande ampleur.

Toutes ces valeurs ne sont que des recommandations, rappelons-le. Néanmoins, la loi Grenelle 2 a rendu obligatoire la surveillance de la qualité de l'air dans certains établissements recevant du public sensible (les crèches, puis les écoles maternelles [1/1/2015], les écoles élémentaires [1/1/2018], les établissements du second degré [1/1/2020] et enfin les autres établissements [1/1/2023]). Cette surveillance (à la charge du propriétaire de l'établissement) devra être faite tous les sept ans. Trois produits seront suivis : le formaldéhyde, le benzène et le CO_2. Des valeurs limites ont été fixées et leur dépassement entraînera une obligation de travaux afin de retrouver des niveaux acceptables (figure 2).

Substances	**Valeur de repère de qualité**	**Valeur cible**	**Valeur limite**
Formaldéhyde	30 µg/m³ pour une exposition de longue durée à compter du 1/1/2015	10 µg/m³ pour une exposition de longue durée à compter du 1/1/2023	100 µg/m³
Benzène	5 µg/m³ pour une exposition de longue durée à compter 1/1/2013	2 µg/m³ pour une exposition de longue durée à compter 1/1/2016	10 µg/m³
Gaz carbonique			pics de concentration supérieurs à 4 000 ppm, et valeur moyenne en période d'occupation supérieure à 2 000 ppm

Figure 2 : valeurs à respecter lors de la surveillance des établissements à public sensible

Quels sont les débits de ventilation minimum qu'il faudrait assurer dans les logements pour respecter ces taux de concentration maximum de CO_2 et de formaldéhyde ?

Sachant qu'une personne au repos libère 16,2 l/h de gaz carbonique (d'après l'annexe 1 de la circulaire n° 85 du 9 mars 1985), il faut 27 m^3/h/personne d'air neuf (contenant déjà 400 ppm de CO_2) pour maintenir une concentration de 1 000 ppm (en volume) dans un local, et 18 m^3/h/personne pour maintenir une valeur de 1 300 ppm.

Pour le formaldéhyde, les calculs ont été menés au moyen d'informations fournies par l'université de Berkeley (USA). Il apparaît que, compte tenu du niveau d'émission de formaldéhyde observé dans les logements américains (et en supposant que ce niveau est identique en France), une concentration de 50 $\mu g/m^3$ ne peut être maintenue en continu qu'avec un taux de renouvellement d'air de 0,6 vol/h **en permanence**. Si, dans les logements anciens, ce taux de ventilation était souvent dépassé à cause des nombreuses infiltrations d'air, il n'en sera pas toujours de même dans les bâtiments respectant la RT 2012 et rendus étanches à l'air. Ce débit permanent est incompatible avec une ventilation hygroréglable fonctionnant de manière nominale, et il est tout juste accessible à une ventilation double flux. Mais s'il fallait assurer 10 $\mu g/m^3$ comme le recommande le HCSP, il faudrait 3,0 vol/h en permanence, ce qui serait tout à fait impossible.

Il s'ensuit que la bonne solution pour le maître d'œuvre n'est pas de recourir à des taux de renouvellement d'air exorbitants qui ne permettront plus de faire des économies d'énergie : c'est de supprimer le problème à la source en utilisant exclusivement des matériaux à très faible émission de formaldéhyde. Les fabricants sont déjà sensibilisés, et des produits sont déjà disponibles (notamment pour les panneaux de particules et autres OSB). Il faudra aussi que les fabricants d'ameublement recourent aux mêmes types de produits. On devrait alors atteindre les valeurs cibles du HCSP.

4 – IMPACTS DE LA RT 2012 SUR LA VENTILATION DES LOGEMENTS

La RT 2012 impose le respect d'un certain niveau d'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiments, notamment d'habitation. Les entrées d'air parasites vont être supprimées. Or il s'avère que dans la plupart des bâtiments existants, une part importante de l'air neuf pénètre dans les logements par infiltration. Il s'ensuit que le renforcement de l'étanchéité de l'enveloppe, rendu absolument nécessaire pour éviter les perturbations dues au vent, risque de conduire à d'importantes pathologies si par ailleurs le fonctionnement de la ventilation contrôlée n'est pas parfaitement maîtrisé.

Cette suppression des infiltrations conduit aussi le maître d'œuvre à être plus attentif au respect des débits réglementaires et des concentrations en polluants (formaldéhyde).
Enfin, les performances énergétiques fixées par la RT 2012 et les valeurs de débit nécessaires au respect des différentes exigences sanitaires et réglementaires peuvent conduire à devoir récupérer la chaleur de l'air extrait.

5 – LES DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES DE VENTILATION

5.1 - La ventilation naturelle

Munis d'entrées et de sorties d'air judicieusement placées sur les parois extérieures, les locaux sont ventilés grâce à un courant ascendant dû à une différence de température d'air entre l'intérieur et l'extérieur d'une part, et grâce au vent qui peut augmenter la pression sur la bouche d'entrée de l'air et la réduire sur la bouche d'extraction (si elle est bien placée).
Afin de respecter la réglementation, cette ventilation doit être permanente. Mais les conditions de son fonctionnement sont beaucoup trop aléatoires. Les jours d'anticyclone le débit sera presque nul, et les jours de tempête il sera de 10 ou 20 vol/h, ce qui est beaucoup trop.
C'est la raison pour laquelle on adjoint souvent un ventilateur à cette aération naturelle alors baptisée « ventilation naturelle assistée ». Il ne s'agit de rien d'autre que d'une ventilation mécanique simple flux.
On retiendra que la ventilation naturelle ne peut à elle seule assurer en permanence les débits réglementaires d'une part, et qu'elle ne permet en aucun cas de récupérer la chaleur de l'air extrait d'autre part, ce qui l'exclut systématiquement de toutes les constructions devant satisfaire à la RT 2012. On peut aussi penser qu'elle est assez inconfortable puisque la totalité du débit d'air neuf arrive directement dans le logement à la température extérieure. Son seul avantage serait d'être bon marché et simple.

5-2 La ventilation simple flux autoréglable

C'est un système encore très répandu. L'air neuf est admis dans les pièces principales (séjour, chambres) par le biais de bouches autoréglables calibrées placées dans les menuiseries extérieures et assurant en principe un débit constant. Cet air se déplace ensuite vers les pièces humides dans lesquelles il est évacué vers l'extérieur par le biais de bouches d'extraction également calibrées.
Ce système de ventilation est relativement bon marché et simple. Les débits sont en principe maîtrisés et l'entretien est relativement réduit (mais pas inexistant). En revanche, il a l'inconvénient majeur de ne pas permettre la récupération de chaleur sur l'air extrait. Il est donc à l'origine de consommations d'énergie thermique importantes.

5-3 La ventilation simple flux hygroréglable

Développé en France en 1983, ce dispositif propose de faire des économies d'énergie en réduisant les débits de renouvellement d'air en l'absence des occupants. Son fonctionnement est proche de la ventilation autoréglable, si ce n'est que les bouches d'extraction sont munies de bandelettes hygrosensibles capables de détecter le degré hygrométrique dans les locaux et d'augmenter la section de passage de l'air extrait lorsque l'humidité relative est importante, preuve d'une présence humaine dans le logement (système dit « hygro A »). Le dispositif peut encore être amélioré en dotant également les bouches d'entrée d'air de détecteurs d'humidité (système dit « hygro B »).
L'avantage de ce mode de ventilation est de permettre, en théorie, une économie d'énergie importante grâce à la réduction des débits d'air. Mais lorsqu'on rapproche le débit probable (0,3 vol/h) des débits nécessaires au respect des exigences sanitaires, que ce soit le gaz carbonique et surtout le formaldéhyde, il apparaît que ce débit est insuffisant. Faire des économies est certes essentiel, mais cela ne pourra pas se faire au détriment de la santé.
Toutefois, de récentes campagnes de mesures ont aussi montré que la ventilation hygroréglable ne fonctionnait pas comme elle le devrait. Les débits d'air sont très élevés, ce qui est bon d'un point de vue sanitaire, mais annule l'économie d'énergie envisagée et transforme ce type de ventilation en une ventilation autoréglable ordinaire. La raison principale de ce résultat médiocre réside dans la très mauvaise étanchéité à l'air des réseaux de ventilation tels qu'ils sont conçus et construits en France.

Réaliser des réseaux très étanches permettrait probablement d'améliorer significativement les performances de la ventilation hygroréglable.



Figure 3 : assemblage de conduits de ventilation « très peu étanches »



Figure 4 : assemblage de conduits de ventilation « très peu étanches »

5.4 - La ventilation double flux centralisée

Dans cette solution, l'air neuf est amené dans chaque pièce principale par un réseau spécifique. Cet air transite dans les pièces humides d'où il est repris par le réseau d'extraction. Les réseaux d'insufflation et d'extraction se croisent dans un échangeur de chaleur permettant de transférer la chaleur de l'air vicié à l'air neuf.
L'avantage de ce dispositif est évidemment de pouvoir récupérer la chaleur de l'air extrait (avec une efficacité d'environ 70 %). En contrepartie, on doit s'attendre à une consommation d'électricité plus élevée due à la présence de deux ventilateurs. Parmi les autres avantages, il y a le soufflage d'air neuf préchauffé dans l'échangeur, ce qui améliore le confort par rapport à toutes les solutions simple flux. L'absence d'orifices d'entrée d'air dans les menuiseries permet aussi de régler plus facilement la question du bruit des voiries en site urbain. La présence de filtres sur le soufflage offre également une qualité d'air incomparable si on en juge à l'aspect des filtres usagés. Enfin, la présence d'un échangeur réduit aussi la puissance de chauffage, donc la taille (et le coût) de la chaudière et des émetteurs de chaleur.
Mais cette solution a aussi des inconvénients, comme la plus grande difficulté à intégrer les réseaux dans les plans d'architecte, le surcoût (qui peut aller de 500 à 2 500 € par logement), l'obligation d'entretenir les filtres ou le niveau de technicité plus élevé dont doit faire preuve l'entreprise.

5.5 - La ventilation double flux décentralisée

Des pays comme la Suisse, l'Allemagne ou l'Autriche ont eu l'idée de développer un mode de ventilation double flux totalement décentralisé puisqu'il fonctionne pièce par pièce. Des caissons, ou boîtes, de la taille d'une armoire à pharmacie (0,6 x 0,4 x 0,2),

sont placées sur le mur extérieur percé de deux orifices d'amenée et de rejet d'air (pour chaque boîte). Dans chaque caisson, se trouvent deux ventilateurs, deux filtres et un échangeur de chaleur.
L'avantage de cette solution est évidemment de supprimer pratiquement tous les réseaux de distribution d'air. Afin de retrouver la logique de la ventilation par balayage propre à la France, il faut placer ces boîtes contre une cloison séparant une pièce humide et une pièce principale, ce qui permet de souffler l'air neuf dans la pièce principale et de le reprendre dans la pièce humide.

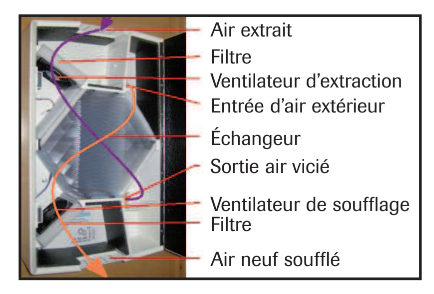


Figure 5 : caisson de ventilation centralisée

Ces dispositifs sont aussi très intéressants car ils sont beaucoup moins coûteux, mais ils peuvent poser quelques problèmes d'intégration, notamment en façade, et ne disposent pas, pour l'instant, d'avis techniques en France. En rénovation où il n'est pas nécessaire d'avoir d'avis technique pour ce type de produit, leur utilisation est possible.

6 – CE QU'ON OBSERVE SUR LE TERRAIN

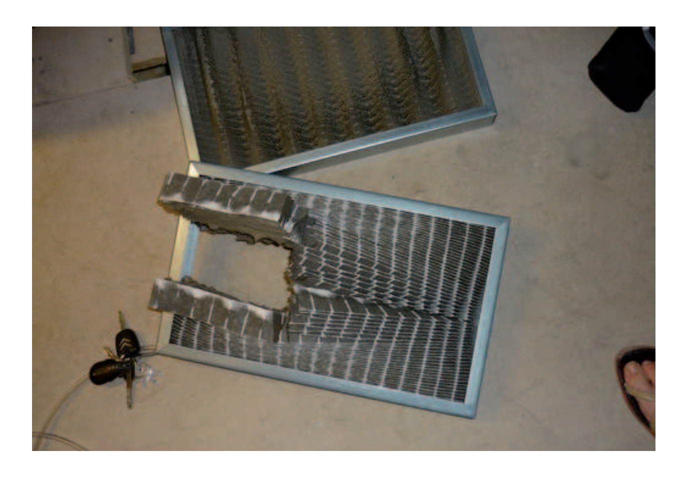
6.1 - La ventilation hygroréglable

Les principaux problèmes rencontrés sur les installations de ventilation hygroréglable sont :
- des débits à l'entrée du caisson représentant 0,5 à 0,7 vol/h, c'est-à-dire pratiquement le double de ce que le calcul théorique réglementaire prend en compte. Cela signifie qu'il n'y a aucune économie d'énergie, contrairement aux attentes, car les infiltrations d'air s'effectuent essentiellement à l'intérieur des logements ;
- des réseaux qui fuient énormément, essentiellement à cause de jonctions mal réalisées. Ces multiples infiltrations parasitent le fonctionnement hygrovariable des bouches ;
- de très faibles variations quotidiennes de débit, alors que le dispositif était censé moduler très significativement les débits d'air en fonction de l'occupation des lieux ;
- une absence assez fréquente de réglage de la pression statique à l'entrée du caisson de ventilation, cette pression étant généralement trop élevée. Il en résulte un surdébit important de l'installation.

Pour faire fonctionner correctement une installation hygroréglable, il faudra donc :
- réaliser des réseaux parfaitement étanches. La qualité de l'étanchéité à l'air s'exprime par des classes. A est la moins bonne et C la meilleure (en réalité l'échelle européenne va même jusqu'à E). En passant d'une classe à l'autre, on réduit le débit d'infiltration d'un facteur 3. Il faudrait viser a minima la classe B et faire un test d'étanchéité à l'air du réseau ;
- régler très soigneusement la pression à l'entrée du caisson de ventilation, en augmentant la consigne jusqu'à ce que la pression à l'arrière de la bouche la plus éloignée atteigne 70 Pa. À ce moment-là l'installation sera parfaitement réglée.

6.2 - La ventilation double flux

Les problèmes rencontrés sur les installations double flux sont extrêmement nombreux. Parmi les plus fréquents, citons :
- l'absence d'entretien des filtres d'air neuf qui peut amener une réduction du débit d'air soufflé de 75 % en neuf mois.





Figures 6 et 7 : filtres détruits par sur-encrassement

Il s'ensuit une compensation par infiltration d'air au travers de l'enveloppe du bâtiment conduisant à ce que la réduction du débit d'air extrait ne soit que de 35 % durant la même période, et à ce que la consommation de chauffage augmente puisque l'air introduit dans le bâtiment n'a pas été préchauffé dans l'échangeur de chaleur ;

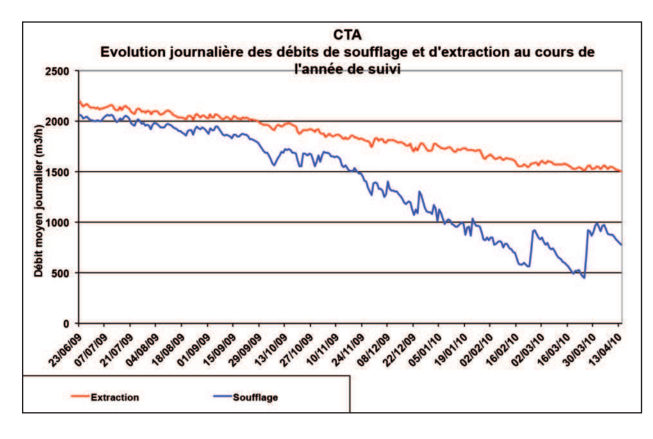


Figure 8 : évolution des débits d'air soufflé et extrait au cours d'une année dans un bâtiment de logements

- l'impossibilité pour l'installation de fonctionner correctement si l'enveloppe du bâtiment n'est pas très étanche à l'air. En effet, les infiltrations ou les exfiltrations d'air vont alors se substituer au soufflage ou à l'extraction mécanique, et il n'y aura plus de récupération de chaleur dans l'échangeur. Le bâtiment peut recevoir le bon débit d'air, mais l'installation n'est pas du tout économe en énergie, a coûté cher et ne sert donc à rien ;
- une consommation d'électricité la plupart du temps mal maîtrisée et beaucoup trop importante, ce qui compense en partie les gains obtenus par la récupération de chaleur sur l'air extrait. Les causes de cette surconsommation sont parfaitement identifiées, ce qui laisse penser, comme le prouvent certaines réalisations, que de grosses améliorations sont possibles et tout à fait nécessaires.

7 – LES RÈGLES DE CONCEPTION À RESPECTER

Une installation fonctionnera bien si elle est simple, d'une architecture très lisible, calculée avec précision et mise en œuvre avec soin. Pour cela il faut :
- respecter les débits réglementaires, ou ceux imposés par les exigences sanitaires spécifiques. Se limiter aux valeurs prescrites sans prévoir de surdébit ;
- concevoir des réseaux plutôt en « étoile » dont le centre sera occupé par le ventilateur. Cette disposition permet de minimiser les longueurs et les pertes de charge ;
- éviter les trop grandes vitesses de circulation consécutives à des sections de conduit trop faibles. Elles occasionnent du bruit et de très fortes pertes de charge, ce qui génère des consommations électriques importantes ;
- faire des réseaux en réduisant au maximum le nombre d'accidents (coudes, tés, etc.), en supprimant les coudes brusques et en privilégiant les tronçons les plus rectilignes possible ;
- adopter des conduits lisses et éviter les conduits annelés générateurs de perturbations dans les écoulements. Ne jamais utiliser de conduits « double peau » en papier alu car l'étanchéité de ces conduits est inexistante et le débit d'air s'en trouve doublé ;
- choisir un moto-ventilateur à très haut rendement et placer le point de fonctionnement en partie supérieure de la « colline » de rendement.

Ainsi conçue, l'installation devrait avoir une consommation d'électricité réduite.

8 – LES RÈGLES D'UNE BONNE RÉALISATION

Il faut confier la réalisation des installations de ventilation à des entreprises dont c'est la spécialité. Mettre en œuvre un réseau de ventilation ne consiste pas uniquement à emboîter des tubes les uns dans les autres.
Un minimum de savoir-faire est nécessaire :
- les réseaux doivent être d'une très grande étanchéité à l'air, ce qui ne s'est jamais fait en France jusqu'à présent dans les logements. On utilisera soit des conduits avec joints en prenant soin de ne pas mettre de vis de fixation, soit des conduits ordinaires dont chaque jonction sera soigneusement mastiquée puis recouverte d'une bande adhésive au butyle (pas de bande alu). Des pièces de transformation seront impérativement utilisées pour réaliser toutes les dérivations.
Les caissons eux-mêmes seront choisis pour leur très grande étanchéité à l'air. On pourra procéder à des tests d'étanchéité et viser l'obtention a minima de la classe d'étanchéité B ;
- les évacuations de condensats des échangeurs de chaleur doivent être raccordées à une descente d'eaux usées ;
- les débits aux différentes bouches doivent être très soigneusement équilibrés (ce qui doit être facilité par la conception « en étoile » auto-équilibrée du réseau) ;
- dans les combles (maisons individuelles), veiller à ne pas constituer avec les réseaux d'air des « poches » (par exemple, entre deux solives) dans lesquelles s'accumuleront les condensats, ce qui pourrait, soit conduire à un dégât des eaux par rupture du conduit trop chargé en eau, soit supprimer totalement la circulation d'air ;
- calorifuger très soigneusement les conduits de soufflage et d'extraction situés entre le caisson du ventilateur (en combles) et la pénétration dans le logement ;
- ne jamais raccorder de hotte de cuisson sur l'extraction de la ventilation mécanique. C'est interdit car cela perturberait les écoulements et pourrait refouler l'air vicié de la cuisine dans les logements ou les pièces voisines.

9 – LES RÈGLES D'UNE BONNE MAINTENANCE

La maintenance d'une installation de ventilation est essentielle au maintien de son bon fonctionnement et de ses performances. On retiendra notamment :

- le filtre d'air neuf doit être changé de façon très régulière. Un renouvellement tous les quatre mois pour le filtre d'air neuf et tous les six mois pour le filtre sur l'air extrait constitue une bonne règle générale qu'il convient cependant de contrôler au cas par cas. La pratique constatée est totalement inadaptée (changement au-delà d'un, voire deux ans) ;
- si la transmission s'effectue avec des courroies, un jeu de courroies de rechange doit être laissé à proximité du caisson comme le veut la réglementation. Les courroies seront vérifiées périodiquement ;
- les prises d'air neuf doivent enfin faire l'objet d'un entretien soigneux, en évitant tout ce qui pourrait occulter leur section.
- En hiver, la présence d'une ventilation double flux est là pour faire des économies et récupérer la chaleur de l'air extrait. En conséquence, il ne faut surtout pas que les fenêtres des logements soient ouvertes en permanence car cela ruinerait le fonctionnement du dispositif.

En revanche, si l'installation est parfaitement réglée et équilibrée, il est tout à fait possible d'ouvrir ponctuellement les fenêtres, mais à condition que cela reste raisonnable : par exemple, pendant un quart d'heure chaque matin en hiver.

En été, on peut choisir, en maison individuelle uniquement, d'arrêter la ventilation mécanique et de ventiler par ouverture des fenêtres. Mais alors, cette ouverture doit être quasi permanente et pas du tout ponctuelle.

- Dans tous les cas, le maître d'œuvre veillera à fournir à son client un petit mode d'emploi de l'installation avec les bonnes pratiques. ■

En complément de cette fiche d'informations techniques, la MAF a édité la fiche conseil **« Recommandations de la MAF pour l'application de la RT 2012. »**
À télécharger sur : **maf.fr** > espace adhérent > documentation - **mafcom.com** > contenu documentaire

Les fiches d'informations techniques de la MAF sur la RT 2012

élaborées par Enertech

T 16 – L'étanchéité à l'air des bâtiments – octobre 2012
T 17 – Les ponts thermiques dans les bâtiments performants – octobre 2012
T 18 – Le confort d'été – parution en 2013 (la fiche T18 d'avril 1995 est annulée)
T 19 – La ventilation des bâtiments – février 2013 (la fiche T19 de septembre 1995 est annulée)
T 20 – L'eau chaude sanitaire – parution en 2013

Crédits illustrations : Enertech